

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日  
Date of Application:

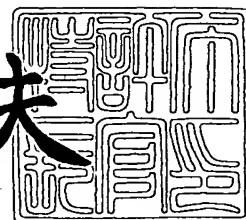
出願番号 特願2003-023316  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-023316]

出願人 アンデン株式会社  
Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年12月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7791A

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G08B 5/36  
G09G 3/14  
B60Q 1/34

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市篠目町井山 3 番地 アンデン株式会社内

【氏名】 谷 慎治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市篠目町井山 3 番地 アンデン株式会社内

【氏名】 阿部 義親

【特許出願人】

【識別番号】 390001812

【氏名又は名称】 アンデン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ダイオードの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光ダイオードを駆動する駆動手段（70）と、

前記駆動手段に出力するパルス信号のデューティ比と周期を変化させて前記駆動手段を制御するパルス出力手段（10、20、60～62）と、を備えたことを特徴とする発光ダイオードの制御装置。

【請求項 2】 前記パルス出力手段は、前記発光ダイオードの輝度変化特性が電球の輝度変化特性に近似した特性になるように前記パルス信号のデューティ比と周期を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオードの制御装置。

【請求項 3】 前記パルス出力手段は、前記発光ダイオードの点灯開始時に前記パルス信号のデューティ比を徐々に増加させ、かつ周期を徐々に増加させて前記発光ダイオードを点灯させる点灯手段（10）を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオードの制御装置。

【請求項 4】 前記点灯手段は、前記パルス信号の周期を設定する周期設定手段（104）と、前記パルス信号のデューティ比を設定するデューティ比設定手段（105）と、前記発光ダイオードの点灯開始時に動作開始し前記設定された周期毎に前記設定されたデューティ比に応じた時間幅のパルス信号を出力し、前記設定された周期が経過する毎に前記周期設定手段に設定する周期を増加更新するとともに前記デューティ比設定手段に設定するデューティ比を増加更新する手段（103、106、107）と、を有することを特徴とする請求項 3 に記載の発光ダイオードの制御装置。

【請求項 5】 前記パルス出力手段は、前記発光ダイオードの消灯開始時に前記パルス信号のデューティ比を徐々に減少させ、かつ周期を徐々に減少させて前記発光ダイオードを消灯させる消灯手段（20）を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオードの制御装置。

【請求項 6】 前記消灯手段は、前記パルス信号の周期を設定する周期設定手段（204）と、前記パルス信号のデューティ比を設定するデューティ比

設定手段（2 0 5）と、前記発光ダイオードの消灯開始時に動作開始し前記設定された周期毎に前記設定されたデューティー比に応じた時間幅のパルス信号を出力し、前記設定された周期が経過する毎に前記周期設定手段に設定する周期を増加更新するとともに前記デューティー比設定手段に設定するデューティー比を減少更新する手段（2 0 3、2 0 6、2 0 7）と、を有することを特徴とする請求項 5 に記載の発光ダイオードの制御装置。

【請求項 7】 車両用方向指示灯に用いられる発光ダイオードを駆動する駆動手段（7 0）と、請求項 3 または 4 に記載の点灯手段と請求項 5 または 6 に記載の消灯手段とを備え、

方向指示灯スイッチが操作されたときに発生されるランプ信号により、前記ランプ信号が点灯を示す信号になったときに前記点灯手段が動作して前記発光ダイオードを点灯させ、前記ランプ信号が消灯を示す信号になったときに前記消灯手段が動作して前記発光ダイオードを消灯させるようになっていることを特徴とする発光ダイオードの制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、発光ダイオードの制御装置に関し、発光ダイオードを車両用方向指示灯として用いた場合の制御装置に用いて好適なるものである。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

近年、車両用方向指示灯として、消費電力の少ない発光ダイオード（以下、LED という）を用いたものが検討されている。

##### 【0 0 0 3】

方向指示灯として電球（ランプ）を用いた場合には、フィラメントに電流が流れると、図 7 に示すようにフィラメントが温度上昇しながら徐々に発光し、フィラメントに電流が流れなくなると、図 8 に示すようにフィラメントが徐々に消光する。このように、電球の輝度変化特性は非線形となる。また、電流供給を開始してから安定した発光状態になるまでの立ち上がり時間は 3 0 0 m s 程度であり

、電流供給を停止してから完全に消灯するまでの立ち下がり時間が100ms程度であるため、電球の発光量は緩やかな応答特性で変化する。

#### 【0004】

これに対し、方向指示灯としてLEDを用いた場合には、立ち上がり時間、立ち下がり時間が1μs以下であるため、LEDの発光量は急峻な応答特性で変化する。

#### 【0005】

そこで、従来からLEDの制御回路として、LEDの点灯または消灯時に緩やかに輝度を変化させるものがある。（例えば、特許文献1参照）。このLEDの制御回路は、LEDに流れる電流のデューティ比を変化させることによりLEDの輝度を緩やかに変化させている。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特公平1-31240号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記したLEDの制御回路において、図9に示すようにデューティ比を線形に増加させると、LEDの輝度は直線的に増加し、反対に、図10に示すようにデューティ比を線形に減少させると、LEDの輝度は直線的に減少する。このように、デューティ比を線形に変化させると、LEDの輝度変化特性は緩やかに変化するが、電球の輝度変化特性と異なるため、違和感を与えてしまう。

#### 【0008】

また、LEDの輝度変化特性を電球の輝度変化特性に合わせるようにすると、LEDに流れる電流のデューティ比を非線形に変化させる必要があるため、例えば、LEDに流れる電流のデューティ比の変化特性を定義したテーブルを記憶するメモリが必要となる。

#### 【0009】

本発明は上記問題に鑑みたもので、LEDの輝度変化特性を非線形にすること

ができるようにすることを目的とする。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、L E D を駆動する駆動手段（7 0）と、駆動手段に出力するパルス信号のデューティー比および周期を変化させて駆動手段を制御するパルス出力手段（1 0、2 0、6 0～6 2）と、を備えた L E D の制御装置を特徴としている。

#### 【 0 0 1 1 】

この発明によれば、駆動手段に出力するパルス信号のデューティー比と周期を変化させているから、L E D の輝度変化特性を非線形にすることができる。

#### 【 0 0 1 2 】

この場合、請求項 2 に記載の発明のように、L E D の輝度変化特性が電球の輝度変化特性に近似した特性になるようにパルス信号のデューティー比と周期を変化させれば、L E D を用いて電球と同様の輝度変化特性を得ることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、請求項 3、4 に記載の発明のように、L E D の点灯開始時にパルス信号のデューティー比を徐々に増加させ、かつ周期を徐々に増加させて L E D を点灯させる点灯手段（1 0）を有するようにすれば、L E D の点灯開始時の立ち上がり特性を非線形なものとすることができる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、請求項 5、6 に記載の発明のように、L E D の消灯開始時にパルス信号のデューティー比を徐々に減少させ、かつ周期を徐々に増加させて L E D を消灯させる消灯手段（2 0）を有するようにすれば、L E D の消灯開始時の立ち下がり特性を非線形なものとすることができる。

#### 【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 に記載の発明のように、L E D を車両用方向指示灯に用いられるものとし、請求項 3 または 4 に記載の点灯手段と請求項 5 または 6 に記載の消灯手段とを備えるようにすれば、方向指示灯として電球を用いた場合と同様の輝度変化特性を実現することが可能となる。

**【 0 0 1 6 】**

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

**【 0 0 1 7 】****【発明の実施の形態】**

本発明の一実施形態に係る L E D の制御回路に車両用方向指示灯として L E D が接続された構成例を図 1 に示す。図に示すように、L E D の制御回路は、入力回路 4 0、点滅信号発生回路 5 0、点灯回路 1 0、消灯回路 2 0、インバータ回路 6 0、アンド回路 6 1、オア回路 6 2 および L E D 出力回路 7 0 により構成されている。

**【 0 0 1 8 】**

入力回路 4 0 は、方向指示スイッチ 3 0 に接続され、方向指示スイッチ 3 0 のオン操作に応じた信号を出力する。点滅信号発生回路 5 0 は、L E D 8 0 を車両用方向指示灯として点滅させるために、入力回路 4 0 からの信号に応じて断続的にオン、オフを繰り返すランプ信号を出力する。点灯回路 1 0 は、点滅信号発生回路 5 0 からのランプ信号がオフからオンに変化すると、デューティー比および周期が徐々に変化するようパルス幅変調（P W M）された O N P W M 信号を出力する。消灯回路 2 0 は、点滅信号発生回路 5 0 からのランプ信号がオンからオフに変化すると、デューティー比および周期が徐々に変化するようパルス幅変調された O F F P W M 信号を出力する。

**【 0 0 1 9 】**

オア回路 6 2 は、点灯回路 1 0 からの O N P W M 信号あるいは消灯回路 2 0 からの O F F P W M 信号を L E D 出力回路 7 0 に出力する。インバータ回路 6 0 およびアンド回路 6 1 は、ランプ信号がオンのとき、消灯回路 2 0 からの O F F P W M 信号がオア回路 6 2 に出力されないようにするために設けられている。

**【 0 0 2 0 】**

L E D 出力回路 7 0 は、車両用方向指示灯として車両のコーナーに設けられた L E D 8 0 に接続され、オア回路 6 2 の出力に応じて L E D 8 0 に電流を供給する。



**【0021】**

図2に、点灯回路10の構成例を示す。図に示すように、点灯回路10は、クロック発生器101、フリップフロップ102、カウンタ103、周期カウンタ104、デューティカウンタ105、第1のコンパレータ106、第2のコンパレータ107、第3のコンパレータ108、終了値レジスタ109、オア回路110、アンド回路111およびインバータ回路112により構成されている。

**【0022】**

フリップフロップ102は、点滅信号発生回路50から入力されるランプ信号がオフからオンに変化すると、出力端子Qバーからローレベルの信号を出力し、第3のコンパレータ108からの信号によりリセットされると、出力端子Qバーからハイレベルの信号を出力する。

**【0023】**

クロック発生器101は、所定の周波数のクロック信号を出力する。

**【0024】**

カウンタ103は、クロック発生器101から入力されるクロック信号に同期してカウントアップし、フリップフロップ102の出力端子Qバーのハイレベルの信号または第1のコンパレータ106のハイレベルの出力信号によりリセットされる。

**【0025】**

周期カウンタ104は、フリップフロップ102の出力端子Qバーからのハイレベルの信号により、初期値として「8」がロードされ、第1のコンパレータ106のハイレベルの出力信号に応じて、カウント値に「1」が加算される。

**【0026】**

デューティカウンタ105は、第1のコンパレータ106のハイレベルの出力信号に応じて、カウント値に「2」が加算され、フリップフロップ102の出力端子Qバーのハイレベルの信号によりリセットされる。

**【0027】**

第1のコンパレータ106は、カウンタ103と周期カウンタ104の各カウント値を比較し、各カウント値が一致するとハイレベルの信号を出力する。この

ハイレベルの出力信号により、デューティカウンタ 105 のカウント値には「2」が加算され、周期カウンタ 104 のカウント値には「1」が加算され、カウンタ 103 はリセットされる。

#### 【0028】

終了値レジスタ 109 には、デューティカウンタ 105 のカウントを終了する値として、「16」が予め設定されている。

#### 【0029】

第3のコンパレータ 108 は、デューティカウンタ 105 のカウント値と終了値レジスタ 109 に設定されている各値を比較し、各値が一致した場合にフリップフロップ 102 をリセットするリセット信号を出力する。

#### 【0030】

第2のコンパレータ 107 は、カウンタ 103 とデューティカウンタ 105 の各カウント値を比較し、カウンタ 103 のカウント値がデューティカウンタ 105 のカウント値よりも小さい場合に、ハイレベルの信号を出力する。

#### 【0031】

第2のコンパレータ 107 の出力信号は、オア回路 110 とアンド回路 111 を介してアンド回路 111 の出力端子から ONPWM 信号として出力される。

#### 【0032】

上記した点灯回路 10 の作動について、図 3 (a) ~ (c) に示すタイミングチャートを参照して説明する。図 3 (a) ~ (c) は、ランプ信号、ONPWM 信号および LED 80 の輝度変化特性を示すタイミングチャートである。

#### 【0033】

まず、図 3 (a) に示すように、フリップフロップ 102 にオフのランプ信号が入力され、フリップフロップ 102 がリセットされた状態では、フリップフロップ 102 の出力端子 Q バーからハイレベルの信号が出力され、デューティカウンタ 105 およびカウンタ 103 の各カウント値は「0」にリセットされ、周期カウンタ 104 にはカウント値として「8」がロードされている。このとき、アンド回路 111 にはオフのランプ信号が入力されるため、ONPWM 信号はローレベルとなる。

**【0034】**

そして、図3 (a) に示すように、ランプ信号がオフからオンに変化すると、フリップフロップ102の出力端子Qバーはローレベルとなり、カウンタ103はクロック発生器101から入力されるクロックに同期してカウントアップする。第1のコンパレータ106は、カウンタ103と周期カウンタ104の値を比較する。そして、カウンタ103と周期カウンタ104の各カウント値が一致する、すなわちカウンタ103のカウント値が「8」になると、第1のコンパレータ106からハイレベルの信号が出力される。このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ104のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ105のカウント値には「2」が加算され、カウンタ103はリセットされる。つまり、周期カウンタ104のカウント値は「9」となり、デューティカウンタ105のカウント値は「2」となり、カウンタ103のカウント値は「0」となる。

**【0035】**

カウンタ103のカウント値が「0」から「8」となるまでの期間、すなわち図3 (b) のTC1に示す期間、デューティカウンタ105のカウント値は「0」であり、カウンタ103のカウント値はデューティカウンタ105のカウント値よりも小さくならないため、第2のコンパレータ107の出力はローレベルとなる。そして、この第2のコンパレータ107の出力がアンド回路111から出力される。この場合、ONPWM信号のデューティ比は、 $TD1/TC1 = 0/8$ となる。

**【0036】**

次に、カウンタ103は、再度カウント値を「0」からカウントアップする。そして、カウンタ103のカウント値が「9」になると周期カウンタ104のカウント値と一致するため、第1のコンパレータ106からハイレベルの信号が出力される。このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ104のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ105のカウント値には「2」が加算され、カウンタ103はリセットされる。つまり、周期カウンタ104のカウント値は「10」となり、デューティカウンタ105のカウント値は「4」

となり、カウンタ 103 のカウント値は「0」となる。

#### 【0037】

カウンタ 103 のカウント値が「0」から「9」となるまでの期間、すなわち図 3 (b) の TC 2 に示す期間、デューティカウンタ 105 のカウント値は「2」となっているため、カウンタ 103 のカウント値が「0」、「1」のときに第 2 のコンパレータ 107 の出力はハイレベルとなる。この場合、ONPWM 信号のデューティ比は、 $TD2/TC2 = 2/9$ となる。

#### 【0038】

更に、カウンタ 103 は、再度カウント値を「0」からカウントアップする。そして、カウンタ 103 のカウント値が「10」になると、第 1 のコンパレータ 106 はハイレベルの信号を出力する。このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ 104 のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ 105 のカウント値には「2」が加算され、カウンタ 103 はリセットされる。つまり、周期カウンタ 104 のカウント値は「11」となり、デューティカウンタ 105 のカウント値は「6」となり、カウンタ 103 のカウント値は「0」となる。

#### 【0039】

カウンタ 103 のカウント値が「0」～「10」となるまでの期間、すなわち図 3 (b) の TC 3 に示す期間、デューティカウンタ 105 のカウント値は「4」となっているため、カウンタ 103 のカウント値が「0」～「3」のとき、第 2 のコンパレータ 107 の出力はハイレベルとなる。この場合、ONPWM 信号のデューティ比は、 $TD3/TC3 = 4/10$ となる。

#### 【0040】

同様に、カウンタ 103 のカウント値が周期カウンタ 104 のカウント値と一致する度に、第 1 のコンパレータ 106 はハイレベルの信号を出力し、このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ 104 のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ 105 のカウント値には「2」が加算され、カウンタ 103 はリセットされる。そして、図 3 (b) の TC 4～TC 8 における ONPWM 信号のデューティ比は、それぞれ、 $6/11$ 、 $8/12$ 、 $10/13$ 、 $1$

2 / 1 4、1 4 / 1 5 となる。

#### 【 0 0 4 1 】

そして、デューティカウンタ 1 0 5 のカウント値が終了値レジスタ 1 0 9 の設定値の「1 6」と一致すると、第 3 のコンパレータ 1 0 8 はリセット信号を出し、このリセット信号によりフリップフロップ 1 0 2 はリセットされる。そして、フリップフロップ 1 0 2 の出力端子 Q バーはハイレベルとなり、オア回路 1 1 0 の出力はハイレベルとなる。そして、ON PWM 信号のデューティ比は、1 0 0 % となる。

#### 【 0 0 4 2 】

このように、ランプ信号がオフからオンに変化すると、ON PWM 信号のデューティ比は、図 3 (c) の点線に示すように、点灯時の電球の輝度変化特性を疑似した非線形の特性となる。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、デューティカウンタ 1 0 5 のカウント値が、終了値レジスタ 1 0 9 の設定値の「1 6」と一致すると、フリップフロップ 1 0 2 の出力端子 Q バーのハイレベルの信号によりカウンタ 1 0 3 はリセットされ、上記したカウント動作は停止する。

#### 【 0 0 4 4 】

次に、消灯回路 2 0 について説明する。図 4 に、消灯回路 2 0 の構成例を示す。図に示すように、消灯回路 2 0 は、図 2 に示す点灯回路 1 0 と基本的に同様の構成となっているが、ランプ信号がオンからオフに変化すると、デューティ比が徐々に減少する OFF PWM 信号を出力するように構成されている。

#### 【 0 0 4 5 】

消灯回路 2 0 は、クロック発生器 2 0 1、フリップフロップ 2 0 2、カウンタ 2 0 3、周期カウンタ 2 0 4、デューティカウンタ 2 0 5、第 1 のコンパレータ 2 0 6、第 2 のコンパレータ 2 0 7、第 3 のコンパレータ 2 0 8、終了値レジスタ 2 0 9、アンド回路 2 1 0、オア回路 2 1 1 およびインバータ回路 2 1 2 ~ 2 1 4 により構成されている。

#### 【 0 0 4 6 】

フリップフロップ 2 0 2 は、点滅信号発生回路 5 0 から入力されるランプ信号がオンからオフに変化すると、出力端子 Q からハイレベル、出力端子 Q バーからローレベルの信号をそれぞれ出力し、第 3 のコンパレータ 2 0 8 からのリセット信号によりリセットされると、出力端子 Q からローレベル、出力端子 Q バーからハイレベルの信号を出力する。

#### 【 0 0 4 7 】

デューティカウンタ 2 0 5 は、第 1 のコンパレータ 2 0 6 からのハイレベルの出力信号に応じてカウント値に「1」が減算され、フリップフロップ 2 0 2 の出力端子 Q バーのハイレベルの信号により初期値として「8」がロードされる。

#### 【 0 0 4 8 】

終了値レジスタ 2 0 9 には、デューティカウンタ 2 0 5 のカウントを終了する値として「0」が予め設定されている。

#### 【 0 0 4 9 】

第 2 のコンパレータ 2 0 7 は、カウンタ 2 0 3 とデューティカウンタ 2 0 5 の各カウント値を比較し、カウンタ 2 0 3 のカウント値がデューティカウンタ 2 0 5 のカウント値以下の場合に、ハイレベルの信号を出力する。

#### 【 0 0 5 0 】

第 2 のコンパレータ 2 0 7 の出力信号は、アンド回路 2 1 0 とオア回路 2 1 1 を介してオア回路 2 1 1 の出力端子から OFF PWM 信号として出力される。

#### 【 0 0 5 1 】

上記した消灯回路 2 0 の作動について、図 5 ( a ) ～ ( b ) に示すタイミングチャートに従って説明する。図 5 ( a ) 、 ( b ) は、それぞれ、ランプ信号、ON PWM 信号のタイミングチャートである、図 5 ( c ) は、ON PWM 信号のデューティ比の特性を示す図である。

#### 【 0 0 5 2 】

まず、図 5 ( a ) に示すように、フリップフロップ 2 0 2 にオンのランプ信号が入力され、フリップフロップ 2 0 2 がリセットされた状態では、フリップフロップ 2 0 2 の出力端子 Q バーからハイレベルの信号が出力され、カウンタ 2 0 3 のカウント値は「0」にリセットされ、周期カウンタ 2 0 4 およびデューティカ

カウンタ 205 には初期値としてとして「8」がロードされている。このとき、オア回路 211 にはランプ信号がインバータ回路 213、212 を介して入力されるため、オア回路 211 の出力端子からハイレベルの ONPWM 信号が出力される。

#### 【0053】

そして、図 5 (a) に示すように、ランプ信号がオンからオフに変化すると、フリップフロップ 202 の出力端子 Q バーはローレベルとなり、カウンタ 203 はクロック発生器 201 から入力されるクロックに同期してカウントアップする。第 1 のコンパレータ 206 は、カウンタ 203 と周期カウンタ 204 の値を比較する。そして、カウンタ 203 と周期カウンタ 204 の各カウント値が一致する、すなわちカウンタ 203 のカウント値が「8」になると、第 1 のコンパレータ 206 からハイレベルの信号が出力される。このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ 204 のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ 205 のカウント値から「1」が減算され、カウンタ 203 はリセットされる。つまり、周期カウンタ 204 のカウント値は「9」となり、デューティカウンタ 205 のカウント値は「7」となり、カウンタ 203 のカウント値は「0」となる。

#### 【0054】

また、カウンタ 203 のカウント値が「8」となるまでの期間、すなわち図 5 (b) の TC1 に示す期間、デューティカウンタ 205 のカウント値は「8」であり、カウンタ 203 のカウント値はデューティカウンタ 205 のカウント値以下となるため、第 2 のコンパレータ 207 の出力はハイレベルとなる。そして、この第 2 のコンパレータ 207 の出力はアンド回路 210 に入力され、オア回路 211 から ONPWM 信号が出力される。この場合、ONPWM 信号のデューティ比は、 $TD1/TC1 = 8/8$  となる。

#### 【0055】

次に、カウンタ 203 は、再度カウント値を「0」からカウントアップする。カウンタ 203 のカウント値が「9」になると周期カウンタ 204 のカウント値と一致するため、第 1 のコンパレータ 206 は、ハイレベルの信号を出力する。

このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ 204 のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ 205 のカウント値から「1」が減算され、カウンタ 203 はリセットされる。つまり、周期カウンタ 204 のカウント値は「2」となり、デューティカウンタ 205 のカウント値は「7」となり、カウンタ 203 のカウント値は「0」となる。

#### 【0056】

このように、カウンタ 203 のカウント値が「0」から「9」となるまでの期間、すなわち図 3 (b) の TC2 に示す期間、デューティカウンタ 205 のカウント値は「8」となっているため、カウンタ 203 のカウント値が「0」～「8」のときに第 2 のコンパレータ 207 の出力はハイレベルとなり、カウンタ 203 のカウント値が「9」のときに第 2 のコンパレータ 207 の出力はローレベルとなる。したがって、ONPWM 信号のデューティ比は、 $TD2/TC2 = 7/9$ となる。

#### 【0057】

同様に、カウンタ 203 のカウント値が周期カウンタ 204 のカウント値と一致する度に、第 1 のコンパレータ 206 はハイレベルの信号を出力し、このハイレベルの出力信号により、周期カウンタ 204 のカウント値には「1」が加算され、デューティカウンタ 205 のカウント値から「1」が減算され、カウンタ 203 はリセットされる。そして、図 5 (b) の TC3～TC8 における ONPWM 信号のデューティ比は、それぞれ、 $6/10$ 、 $5/11$ 、 $4/12$ 、 $3/13$ 、 $2/14$ 、 $1/15$ となる。

#### 【0058】

そして、デューティカウンタ 205 のカウント値が終了値レジスタのカウント値の「0」と一致するすると、第 3 のコンパレータ 208 はリセット信号を出力する。このリセット信号によりフリップフロップ 202 はリセットされ、フリップフロップ 202 の出力端子 Q はローレベルとなり、アンド回路 210 の出力はローレベルとなる。この場合、ONPWM 信号のデューティ比は、0%となる。

#### 【0059】



このように、ランプ信号がオンからオフに変化すると、ONPWM信号のデューティ比は、図5（c）に示すように、点灯時の電球の輝度変化特性を疑似した非線形の特徴となる。

#### 【0060】

なお、デューティカウンタ205のカウンタ値が終了値レジスタのカウンタ値の「0」と一致すると、フリップフロップ202の出力端子Qバーのハイレベルの信号によりカウンタ203はリセットされ、上記したカウンタ動作は停止する。

#### 【0061】

上記したように、点滅信号発生回路50からのランプ信号がオフからオンに変化すると、点灯回路10から図3（b）に示すようなデューティ比と周期が徐々に変化するONPWM信号が出力され、LED出力回路70は、このONPWM信号に応じたデューティ比の電流をLED80に供給する。そして、LED80の輝度変化特性は、図3（c）に示すような電球の輝度変化特性と近似した特性となる。

#### 【0062】

また、点滅信号発生回路50からのランプ信号がオンからオフに変化すると、消灯回路20から図5（b）に示すようなデューティ比と周期が徐々に変化するOFFPWM信号が出力され、LED出力回路70は、このOFFPWM信号に応じたデューティ比の電流をLED80に供給する。そして、LED80の輝度変化特性は、図3（c）に示すような電球の輝度変化特性と近似した特性となる。

#### 【0063】

このように、LEDの輝度変化特性を電球の輝度変化特性に近似させることにより、電球の輝度変化特性との違和感が解消され、視覚的に軟らかな輝度変化特性となり、高級感が得られる。また、デジタル的な制御感がなくなるため、目を疲れさせることなく、自然な感じの輝度変化特性が得られる。

#### 【0064】

上記したLEDの制御回路は、各種カウンタやコンパレータ等の論理回路で構

成されている。したがって、デューティー比の変化特性を記憶するメモリ等を設ける必要がなく、例えば、単体のカスタム IC 内に内蔵することが容易である。

#### 【0065】

なお、上記した実施形態において、LED は車両用方向指示灯として用いられ、断続的にオン、オフを繰り返すランプ信号を生成するために点滅信号発生回路 50 が設けられているが、例えば、LED を連続して点灯させる場合には、図 6 に示すように、オン／オフスイッチ 31 の操作に応じて入力回路 40 から出力される信号をランプ信号とすればよい。

#### 【0066】

また、上記した実施形態において、点灯回路 10 あるいは消灯回路 20 の各種カウンタのカウント値、ロードされるときに設定される値、カウント値に加算、減算される値、終了レジスタの設定値、あるいは各種コンパレータの比較条件として示した条件は一例であり、これらの条件を変えることにより、より LED の輝度変化特性を電球の輝度変化特性に近似させることができる。

#### 【0067】

なお、上記した実施形態において、各回路で示した部分は、それぞれの機能を実現するための手段として把握することができ、その場合にマイクロコンピュータを用い、ソフトウェアによって上記した実施形態を実現するようにしてもよい。例えば、パルス信号のデューティー比と周期を変化させて生成したテーブルが記憶されたメモリを備え、このメモリに記憶されたテーブルに基づきマイクロコンピュータが LED 出力回路 70 をパルス制御するように構成してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態における LED の点灯回路の構成を示す図である。

##### 【図 2】

本発明の第 1 実施形態における点灯回路の構成を示す図である。

##### 【図 3】

本発明の第 1 実施形態における LED の点灯回路のタイミングチャートである。

。

**【図 4】**

本発明の第 1 実施形態における消灯回路の構成を示す図である。

**【図 5】**

本発明の第 1 実施形態における L E D の消灯回路のタイミングチャートである。

**【図 6】**

L E D を連続して点灯させる場合の L E D の制御回路の構成を示す図である。

**【図 7】**

電球の点灯時の明るさの特性を示す図である。

**【図 8】**

電球の消灯時の明るさの特性を示す図である。

**【図 9】**

従来の L E D の制御回路において、デューティー比を線形に増加させた場合のタイミングチャートである。

**【図 1 0】**

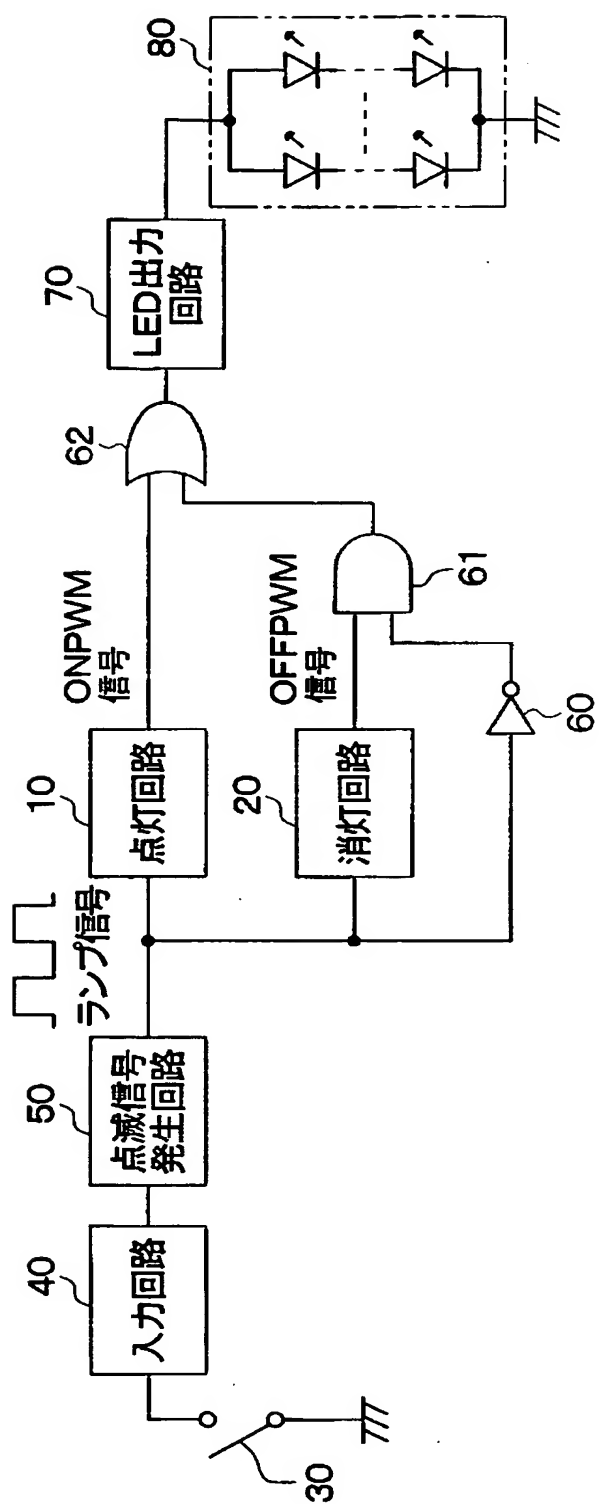
従来の L E D の制御回路において、デューティー比を線形に減少させた場合のタイミングチャートである。

**【符号の説明】**

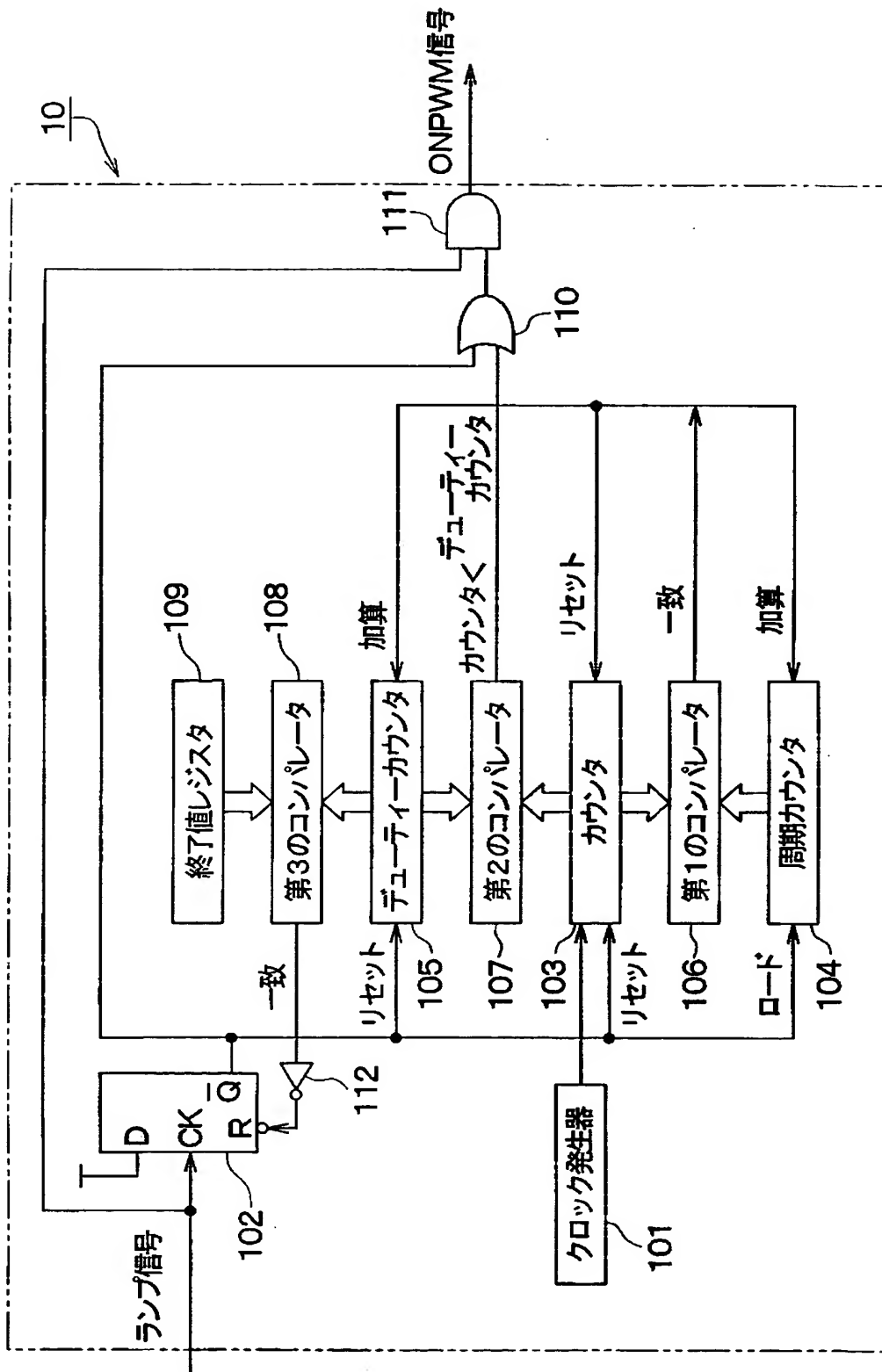
1 0 …点灯回路、1 0 1、2 0 1 …クロック発生器、  
1 0 2、2 0 2 …フリップフロップ、1 0 3、2 0 3 …カウンタ、  
1 0 4、2 0 4 …周期カウンタ、1 0 5、2 0 5 …デューティーカウンタ、  
1 0 6 ～ 1 0 8、2 0 6 ～ 2 0 8 …コンパレータ、  
1 0 9、2 0 9 …終了値レジスタ、1 1 0、2 1 1 …オア回路、  
1 1 1、2 1 0 …アンド回路、1 1 2、2 1 2 ～ 2 1 4 …インバータ回路  
2 0 …消灯回路、3 0 …方向指示スイッチ、3 1 …オン／オフスイッチ、  
4 0 …入力回路、5 0 …点滅信号発生回路、6 0 …インバータ回路、  
6 1 …アンド回路、6 2 …オア回路、7 0 …L E D 出力回路、8 0 …L E D。

【書類名】 図面

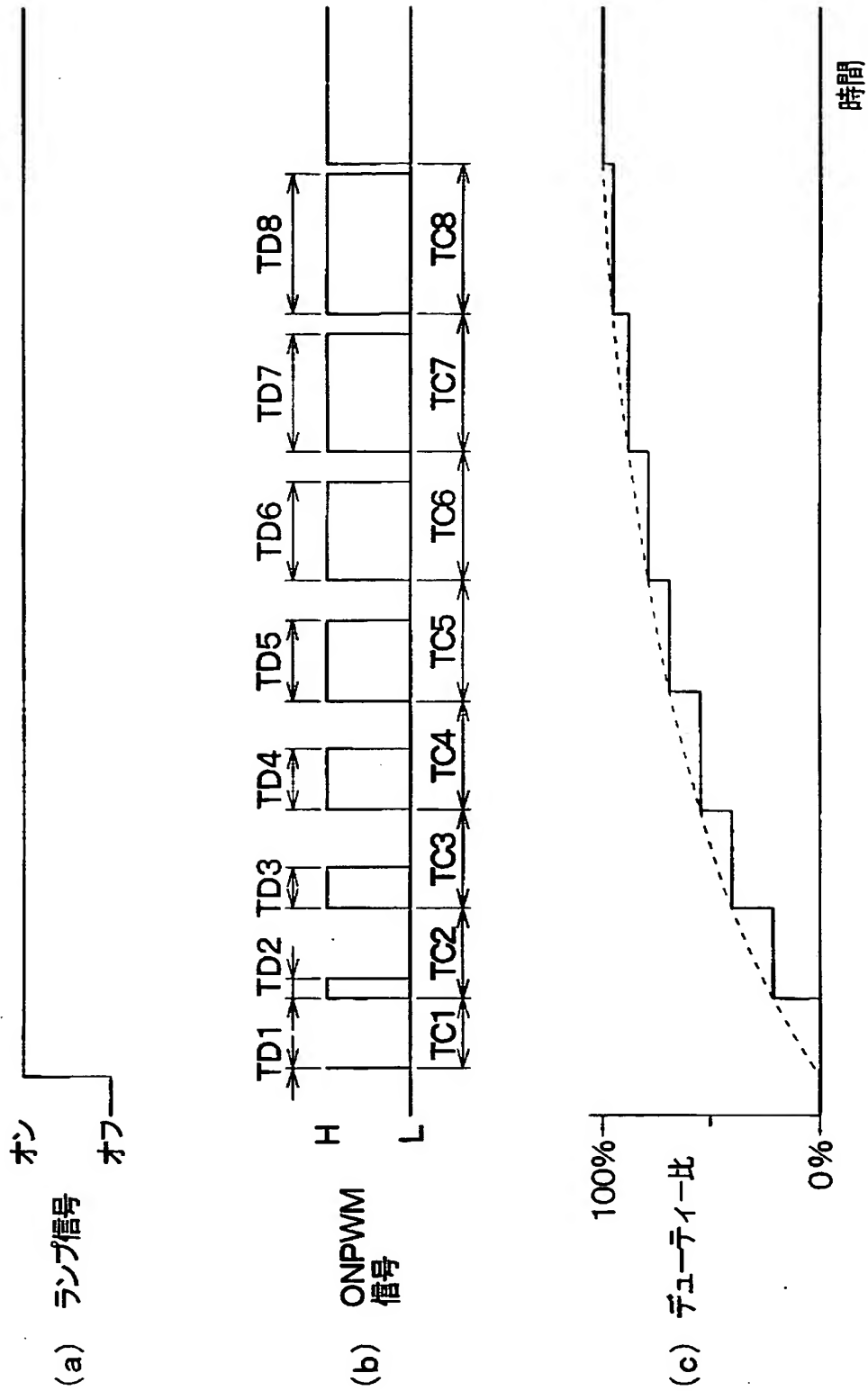
【図 1】



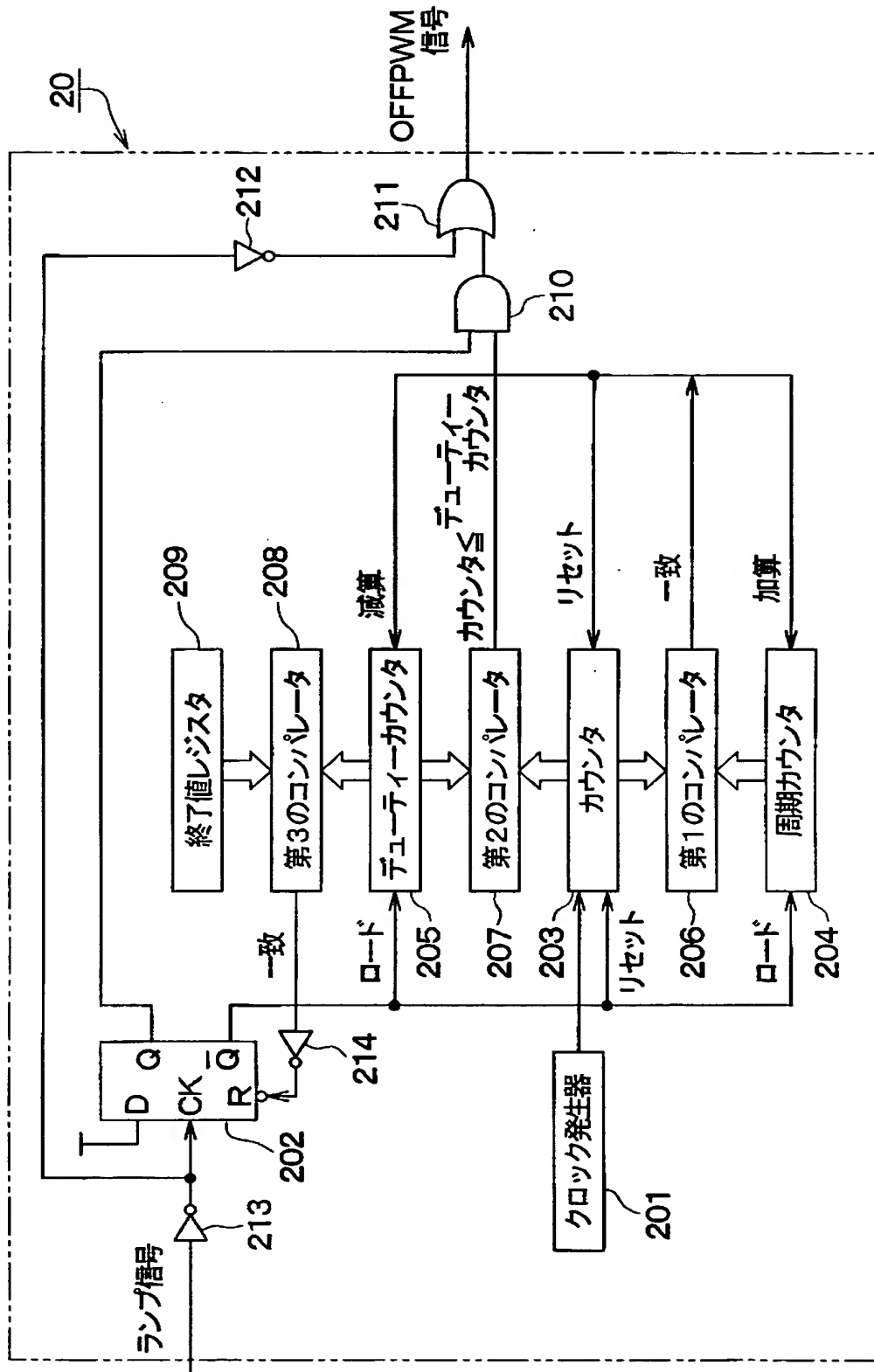
【図 2】



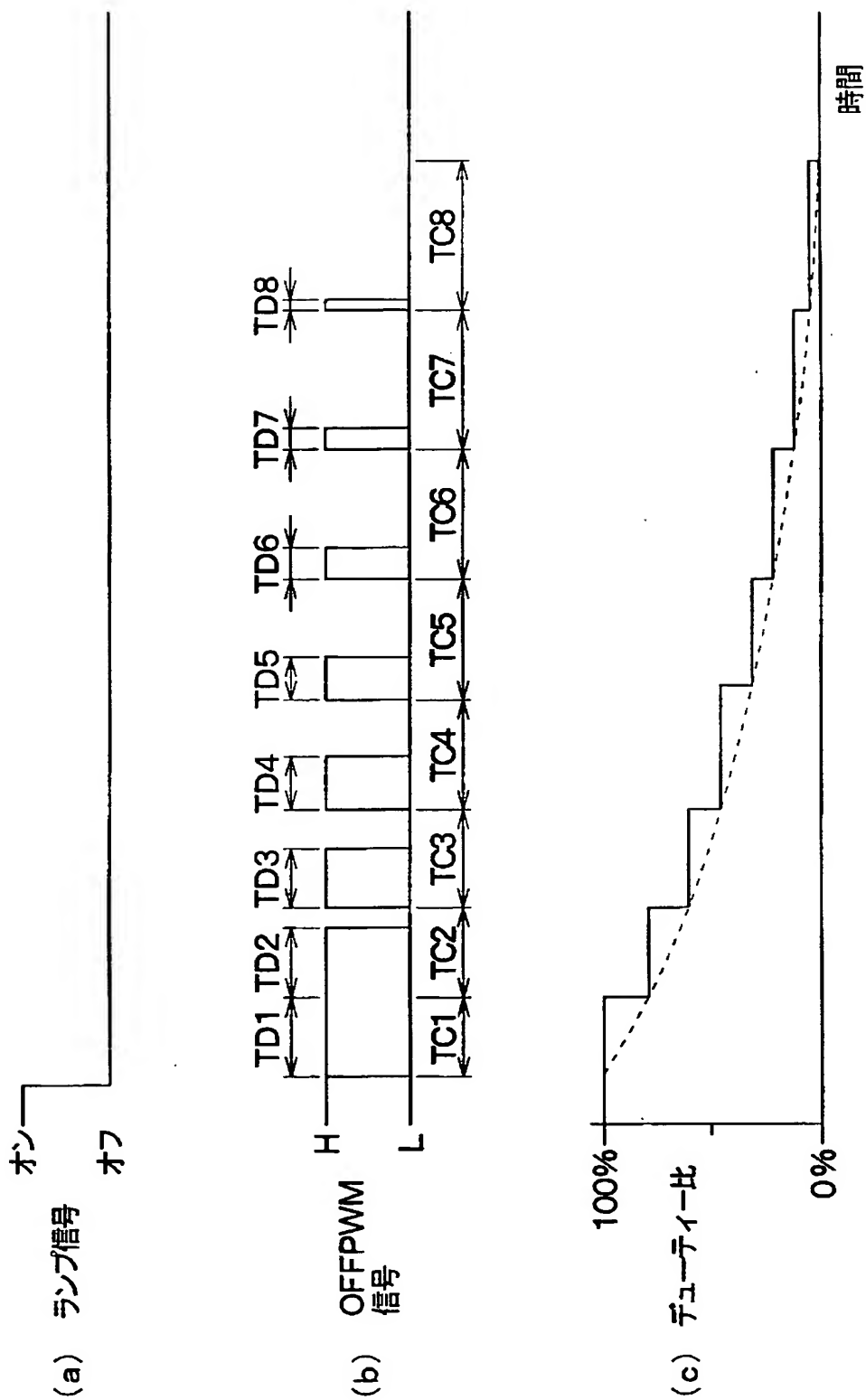
【図 3】



【図 4】

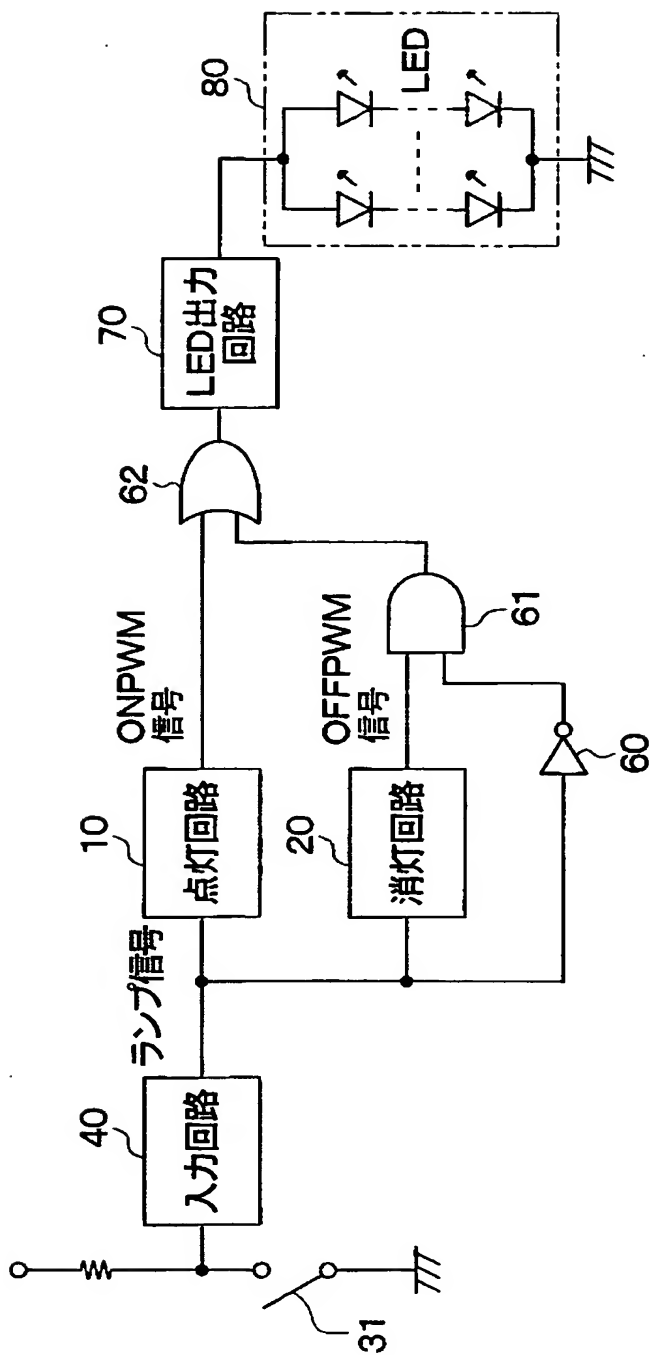


【図 5】

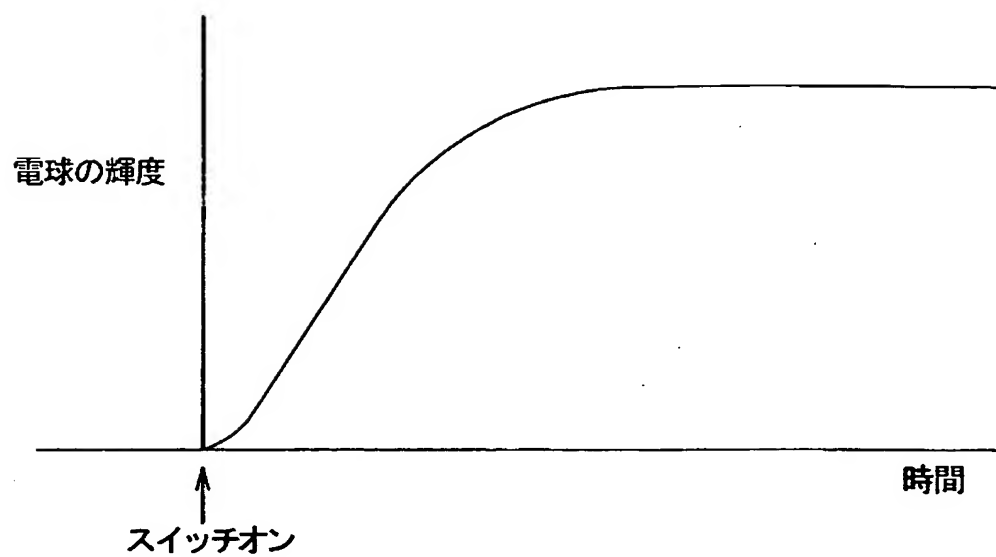




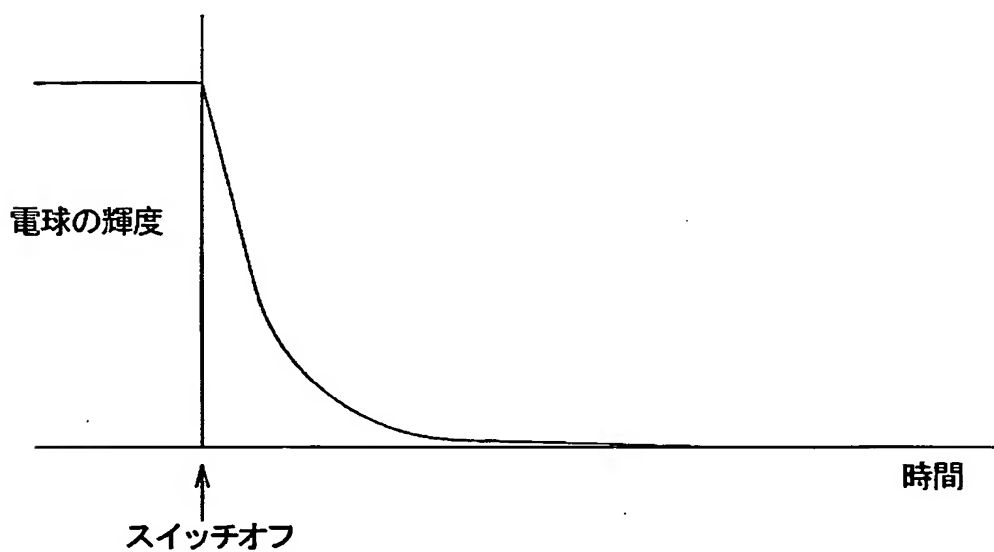
【図 6】



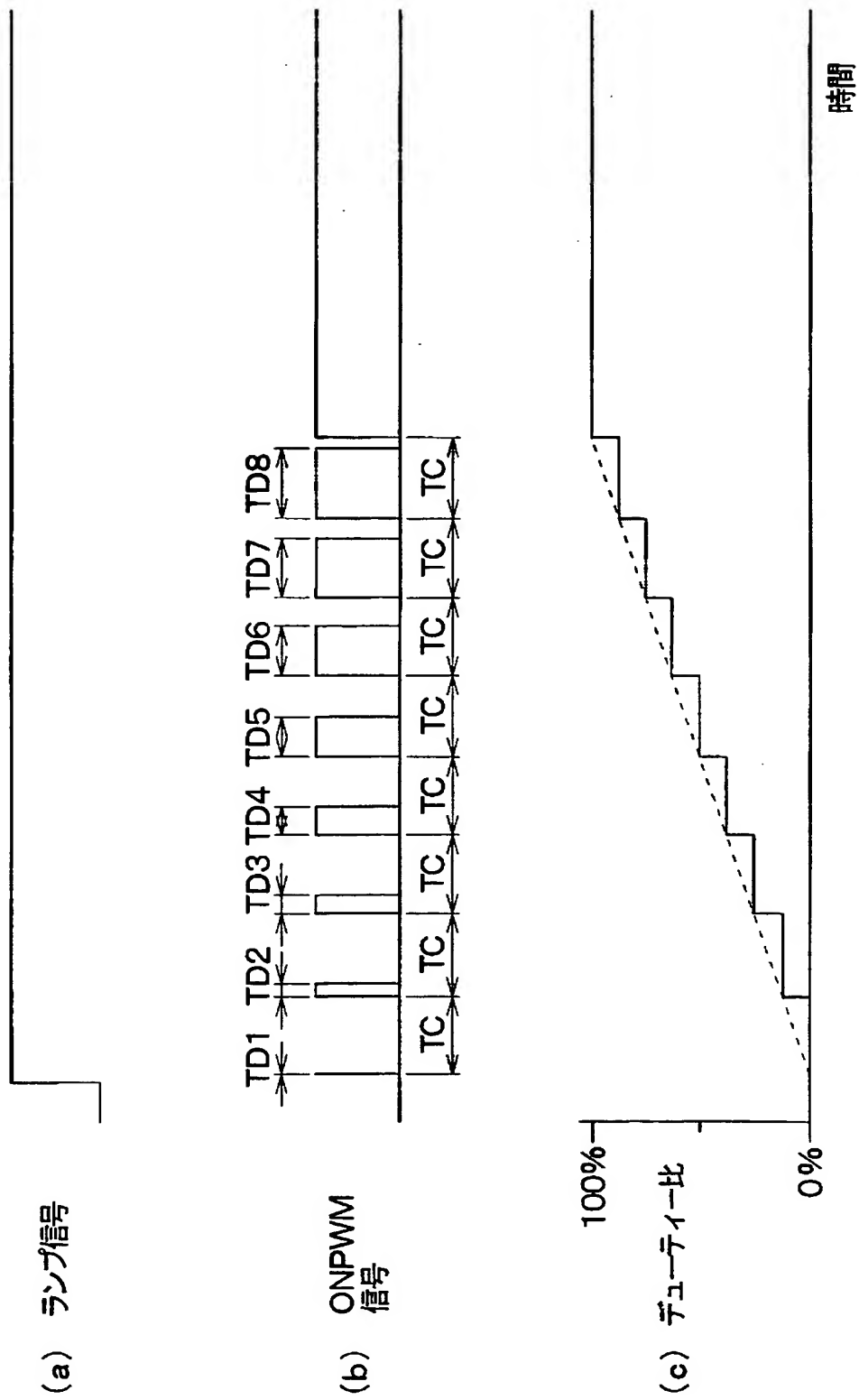
【図 7】



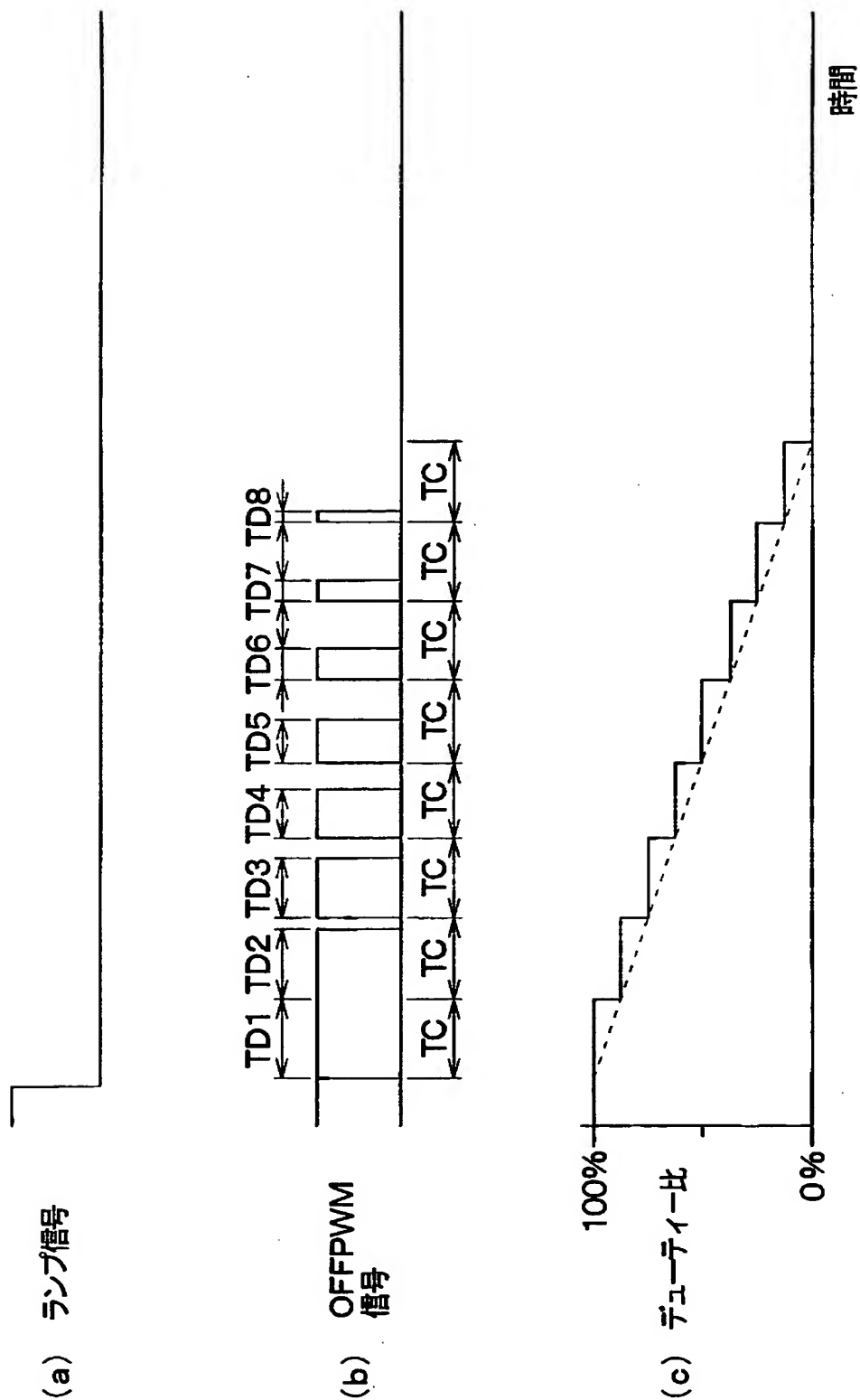
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 L E D の制御回路において、L E D の輝度変化特性を電球の輝度変化特性に近似させる。

【解決手段】 入力信号に応じてデューティー比および周期を変化させてパルス幅変調されたパルス信号を生成する点灯回路 1 0 および消灯回路 2 0 を備え、このパルス信号に応じた電流を L E D に供給する。点灯回路 1 0 および消灯回路 2 0 は、パルス信号のデューティー比および周期を変化させるので、L E D の輝度変化特性は非線形となり、電球の輝度変化特性に近似することができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 2 3 3 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 1 8 1 2 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 1 年    5 月    1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県安城市篠目町井山 3 番地

氏 名

アンデン株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 2 3 3 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー